



## **CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE CRIATIVIDADE E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

*PRELIMINARY CONSIDERATIONS ON CREATIVITY AND IN SCIENCE AND  
MATHEMATICS EDUCATION*

---

**Lucius Rafael Sichonany Samuel**

Doutor em Educação em Ciências e Matemática

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. Escola Politécnica da PUCRS.

lucius.samuel@pucrs.br

**João Batista Siqueira Harres**

Doutor em Educação

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.

joao.harres@pucrs.br

## **Resumo**

Neste artigo pretendemos apresentar algumas considerações sobre as pesquisas referentes aos contextos da criatividade, assumindo as suas possibilidades de aproximação com a Educação, em especial ao Ensino de Ciências e Matemática. Acreditamos ser pertinente um trabalho que sintetize alguns aspectos relevantes sobre o cenário da criatividade em Educação em Ciências, especialmente pela tímida presença de pesquisas sobre o tema nessa área. Partimos da discussão do amplo caráter semântico apresentado pelo termo nos diversos campos nos quais existem investigações sobre o assunto, propondo também algumas orientações metodológicas empregadas pelos pesquisadores do fenômeno criativo. Além disso, discutimos no trabalho certas implicações entre criatividade e educação, especificamente suas relações aos contextos das escolas, bem como os seus potenciais reflexos nas práticas docentes. Finalizamos o artigo percebendo a necessidade de pesquisas mais amplas sobre a criatividade no Ensino de Ciências e Matemática, assim como sua maior significação nas instituições educacionais.

**Palavras-chave:** Criatividade. Educação criativa. Criatividade e Ciências.

## **Abstract**

In this article we intend to present some considerations about the researches related to the contexts of creativity, assuming their possibilities of approximation with Education, especially in Science and Mathematics Education. We believe that a work that synthesizes some relevant aspects about the contexts of creativity in Science Education is pertinent, especially for the insipient presence of research on the subject in this area. We start from the discussion of the broad semantic character presented by the term in the various areas in which there are investigations on the subject, also discussing some methodological orientations employed by the researchers of the creative phenomenon. In addition, we discuss in the work certain implications between creativity and education, specifically their relations to the contexts of schools, as well as their potential reflections in teaching practices. We finalized the article perceiving the need for broader research on creativity in Science and Mathematics Education, as well as its greater significance in educational institutions.

**Keywords:** Creativity. Creative Education. Creativity and Science.

## 1 INTRODUÇÃO

Pretende-se propor algumas reflexões iniciais sobre o tema da criatividade, procurando-se pontuar aspectos importantes ao desenvolvimento dos estudos sobre o fenômeno criativo, especialmente nos campos da psicologia e da educação, bem como evidenciar a carência de estudos referentes ao tema especialmente na área de Educação em Ciências e Matemática. Além disso, busca-se exercitar algumas aproximações pertinentes para um primeiro contato desta e a educação criativa.

Dessa forma, neste artigo sintetizam-se algumas décadas de pesquisa sobre o tema da criatividade nos vários campos nos quais ela se tipificou e que, em certa medida, não se encontram explicitamente disponíveis nos contextos das pesquisas em Educação em Ciências e Matemática. Tenciona-se, por conseguinte, uma primeira aproximação, uma síntese inicial entre as diversas investigações a respeito do fenômeno criativo e o universo da Educação em Ciências e Matemática.

Como afirmou Alencar (2007), mesmo com uma crescente preocupação em desenvolver pesquisas e estudar aspectos da criatividade na sociedade, em especial no âmbito escolar, há uma série de percepções de senso comum que atribuem, por exemplo, ao sujeito criativo um talento natural e apenas manifestado em uma parcela reduzida da população. Dessa forma, ao identificar a criatividade a uma espécie de dom ou talento se deixa de lado características envolvendo a dedicação, tanto cognitiva quanto emocional, dos sujeitos para desenvolvê-la.

Naturalmente, esquece-se também, ao se pensar a criatividade como um tipo de dádiva destinada a poucos, argumentos envolvendo o clima cultural e ambiental onde os indivíduos se colocam, propondo-se uma visão para a questão reduzida ao intrapsíquico e ao pessoal (ALENCAR, 2002). Não obstante, mesmo com toda a cautela dos pesquisadores para não *macular* esse horizonte interpretativo com perspectivas consideradas de senso comum, observamos uma ideia central conduzindo aos principais argumentos daqueles simpatizantes do fenômeno criativo: a criatividade, ao menos potencialmente, poderia responder aos graves ditames vividos na contemporaneidade.

Asseverou Runco (2004) que uma das justificativas para defender a importância da criatividade na sociedade atual estaria na quantidade de aplicações que dela se pode obter para se vencer os desafios do cotidiano. Além de seu papel tradicional e reconhecido nas artes e nas ciências, ela está presente não apenas na solução de problemas, mas antes, como uma atitude proativa frente aos novos tempos.

Restringindo-se mais ao cenário da educação, Fuentes e Torbay (2004) apontaram que as mudanças perpétuas observadas nas sociedades possivelmente promovem, dia após dia, alterações na qualidade educativa e, por conseguinte, ajudam e desenvolvem na promoção da saúde psicológica dos indivíduos e das sociedades. Esse diálogo entre escola e comunidade deveria permitir ainda o florescimento da criatividade como um valor cultural de significativa relevância, um bem social a se manifestar na vida cotidiana dos sujeitos (KLIMENKO, 2008). Por este aspecto, a capacidade de promover e realizar ações e sintetizar qualidades tais como inovação e especificidade ao contexto em que se manifestem pode orientar em uma espécie de consenso sobre criatividade (LUBART, 2007).

Assim, a questão da criatividade na escola apenas assinala um dos prováveis níveis de complexidade para o tema. Parece haver uma preocupação política, por parte de muitos estados

e setores da economia, na promoção de medidas apoiadoras ao desenvolvimento da criatividade no mundo.

Não obstante, partindo de um olhar menos romântico, a universalização desse panorama desenvolvimentista na esfera mundial, marcado pelo aumento da competição pelos mercados e que se nutre da cultura da obsolescência, procurou se fortalecer e se legitimar a partir da concepção do desenvolvimento da criatividade e da contínua inovação para a saúde e para a sobrevivência das economias mundiais (CRAFT, 2003).

Portanto, existem motivos que justificam uma maior reflexão sobre o uso e a implementação da criatividade na educação. E isso deve envolver desde aspectos curriculares e sua centralidade nos contextos pedagógicos, passando pelas questões de falta de clareza sobre os temas que são apresentados aos docentes, bem como o próprio constrangimento que muitos desses professores são colocados frente às políticas públicas.

## 2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esse artigo reflete a primeira etapa de uma pesquisa maior, já concluída, sobre Criatividade e Educação em Ciências (SAMUEL, 2019), na qual se buscou um diálogo vivo entre muitos dos pressupostos presentes nas investigações sobre criatividade e suas implicações frente à liberdade e ao aprendizado nos ambientes escolares. Portanto, podemos considerá-lo um breve estado da arte sobre o tema.

Especificamente, enfocou-se a pesquisa em criatividade, contextualizada ao campo da Educação em Ciências. Foram localizados e selecionados estudos em bases eletrônicas de dados indexados. Os descritores utilizados para esse objetivo foram *criatividade*, *ensino criativo*, *aprendizagem criativa*, *produtos criativos*, *criatividade e ciências*. Observou-se, no entanto, uma pequena quantidade de artigos relacionados com as palavras-chave. Como ferramenta para buscar material de pesquisa a partir desses descritores foi utilizado o OMNIS. Essa ferramenta permite acesso às informações disponíveis no acervo da Biblioteca da PUCRS, ao portal de periódicos da CAPES e a base de dados assinados pela instituição.

Nessa primeira rodada da investigação, constatou-se uma pequena quantidade de material sobre o tema, especialmente na área destinada ao Ensino de Ciências e Matemática. Além disso, após análise dos artigos encontrados, percebeu-se a necessidade de continuar as buscas. Uma alternativa mais específica foi adotada. A partir de uma consulta à classificação dos periódicos no Webqualis sobre Educação e Educação em Ciências, rastreando-se revistas e jornais que se enquadrassem no Qualis A1 ou A2 dessas respectivas áreas, obteve-se um maior volume de material. Resolveu-se, além disso, buscar nas referências bibliográficas desses artigos e dessas teses maior quantidade de trabalhos sobre o fenômeno da criatividade e a educação, uma vez que, embora se tivesse aumentado a quantidade e a qualidade do material, ainda se contava com um número reduzido de pesquisas. Uma dificuldade semelhante também foi relatada por Silva e Nakano (2012a), ao promoverem um vasto estudo sobre o assunto.

Ao perscrutar material nessas referências se constatou a necessidade de examinar informações sobre o tema também em outras áreas do conhecimento. Foi assim, então, que se abriu o panorama da pesquisa, permitindo-se que campos como a psicologia, as neurociências, as artes, a filosofia e até mesmo a administração tomassem partido no processo. Mesmo procurando fazer uma filtragem e escolhendo estudos considerados pelos pares como significativos sobre o assunto em cada área, deve-se salientar que, em determinado momento,

naturalmente foi assumida uma perspectiva de fechamento ao trabalho de busca por artigos e teses, momento em que, teoricamente, não mais se perceberia nos trabalhos a investigar a presença de novas e relevantes considerações para o processo. Aquela percepção inicial, associada com as carências de pesquisas nas áreas educacionais sobre o tema, tornou-se, quando se optou pela investigação em outras áreas, quase que um feliz pesadelo. A impressão imediata, frente ao aparente aspecto atomizado das pesquisas sobre criatividade, refletiria no desejo de unificar, sempre parcialmente, as percepções colocadas por investigadores e intelectuais desses campos.

Com um total de 168 artigos relacionados ao fenômeno da criatividade, produzidos, como já foi mencionado, em várias áreas do conhecimento, teve início a fase do trabalho na qual o material coletado foi lido e, em seguida, elaborada uma ficha de leitura de cada artigo estudado. Dentro deste todo de trabalhos, foi feita uma nova filtragem, retirando trabalhos que pouco contribuíssem com a pesquisa. Dessa forma, 128 artigos foram selecionados em uma segunda etapa classificatória. Todas as citações recortadas do material compuseram um *corpus* que foi novamente classificado, partindo-se dos seus significados, e organizado em grupos de acordo com seus respectivos sentidos dentro dos discursos que os originaram. A escrita desse artigo foi orientada e produzida desse corpus das citações, presentes nesses artigos, bem como das teses e livros sobre o assunto.

Observou-se, durante a leitura e classificação do *corpus*, a insistente presença de alguns contextos naqueles artigos, teses e livros pesquisados. Para a escrita desse artigo se optou por apresentar três aspectos recorrentes nos trabalhos constituintes do *corpus*, quer sejam: a polissemia associada à criatividade, os diversos e diferentes construtos metodológicos desenvolvidos por pesquisadores nos mais variados campos científicos sobre o tema, além de uma rápida visão do desenvolvimento dessas investigações sobre o fenômeno da criatividade.

Como já referido, esse recorte, sempre parcial, não tem por pretensão abranger em totalidade um universo complexo e que se mostra interdisciplinar em todos os seus aspectos, por mais que se pretenda, de alguma forma, isolá-lo. Basta, para isso, fixar com alguma atenção tais relações manifestas na esfera educacional.

### 3 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

#### 3.1 É POSSÍVEL DEFINIR O QUE SERIA A CRIATIVIDADE?

Paradoxalmente, nesse discurso que celebra a criação e o potencial inovador parece se assumir tais pressupostos como única via possível para os novos caminhos e para resolver problemas atuais da sociedade. Em uma espécie de ideia obsessiva, essas conjecturas são reconhecidas como verdades absolutas, tramitando livremente do campo científico ao plano político (FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ et al., 2012). Ironicamente, parece que as respostas para os grandes desafios da atualidade em educação repousariam em uma perspectiva aparentemente única, linear e, até certa medida, absolutista. Essa posição é corroborada pela adoção de uma postura quase dogmática do fazer criativo e inovador, atualmente nas escolas.

Morejon (2007), em contrapartida, afirmou serem as atmosferas criativas um fenômeno complexo e rico, dando ênfase aos fatores que possibilitariam a criação e o desenvolvimento de climas criativos. A mesma autora ressaltou o dinamismo desse processo entre o indivíduo e o seu entorno. Além disso, há ainda uma abordagem sistêmica assumindo a criatividade,

manifesta em maior ou menor grau nos sujeitos, como inerente à própria natureza humana e potencialmente florescente desta sintonia entre aqueles e o ambiente onde se coloquem (ALENCAR, 2002; ALENCAR; FLEITH, 2003a; FUENTES; TORBAY, 2004; GRAVIÉ, 2012).

Mesmo assim, pesquisadoras como Craft (2003), Nakano e Wechsler (2007) comentaram que embora a pesquisa internacional aponte para a possibilidade de uma identificação transcultural dos traços comportamentais da pessoa criativa, existem idiosincrasias remetendo aos contextos culturais e históricos específico dos sujeitos e dos seus países. Isto posto, para estabelecer um clima propício e incentivar a criatividade de alunos e de professores, promovendo possibilidades de preparo e de treinamento para a produção de ideias originais nas escolas, dever-se-ia ater às influências socioculturais em jogo (FLEITH, 2001). Mesmo nas culturas nas quais se manifestam tendências repressoras e autoritárias, potencialmente, é possível testemunhar o desenvolvimento da criatividade ganhar vigor e força (CRAFT, 2003).

Um outro aspecto presente nos trabalhos e investigações sobre o tema criatividade se refere a sua correspondência com certas características adaptativas dos sujeitos. O incentivo ao clima e aos ambientes criativos promoveria potencialmente fatores relacionados com a proteção dos indivíduos, permitindo-lhes reagir positivamente em situações adversas, de sofrimento ou risco pessoal (FUENTES; TORBAY, 2004). Para Brito et al. (2009) e Fernández Fernández et al. (2012), a criatividade vincula-se a capacidade de adaptação de um sujeito ou de um grupo, a partir de critérios intersubjetivos, na tentativa de manter a sua identidade.

O cuidado em valorizar e desenvolver aspectos da criatividade nos indivíduos, em uma perspectiva que tende a alimentar processos de autorregulação do organismo, pode ser encontrado, por exemplo, na própria Gestalt-terapia. Por essa abordagem psicológica, a reprodução de padrões e de comportamentos pode levar a uma posição de não harmonia do sujeito (LIMA, 2009). A desarmonia, por esta abordagem, implicaria no desenvolvimento de possíveis e prováveis patologias.

Logo, o próprio conceito atribuído ao ser criativo parece transbordar os acanhados limites sugeridos pela perspectiva e compreensão mais ingênuas sobre o assunto. Ele extrapola a concepção da flexibilidade do raciocínio, da influência que essas mesmas ideias seriam capazes de gerar e ainda da possibilidade de criação de novos construtos (ABRAHÃO; SCHMIDT, 2015). Procurando refletir algo mais, percebe-se uma distonia nas interpretações para o mesmo tema por parte da tradição científica (conforme seus aspectos deterministas e causais), na qual pretende se situar a psicologia, e o tratamento filosófico dado à criatividade. Por princípio, não se poderia argumentar qualquer tipo de previsibilidades ao comportamento criativo.

No entanto, o que se busca nas ciências psicológicas e na educação é encontrar, na contramão dessa premissa, uma maneira de promover métodos para incentivar e prever processos criativos adequados para alunos e para professores. Como apresentado por Kronfeldner (2009), há um paradoxo sobre a criatividade, proposto por Hausman (1976), que assevera: ou a criatividade é imprevisível como defendido pela filosofia, ou o que se tem investigado e tratado como objeto de estudo nas ciências não é realmente criatividade.

Outra crítica, relacionada com alguma falta de precisão vocabular associada à pesquisa em criatividade, foi levantada pela escola behaviorista. Segundo essa proposta, a criatividade não deve ser analisada como uma propriedade, considerando-a como um processo interno ao indivíduo, espécie de natureza do sujeito. Não obstante, essa perspectiva pretende assumir e perscrutar, isso sim, comportamentos criativos. Tais condutas criativas resultariam das interações entre o sujeito e o seu ambiente (BARBOSA, 2003).

Segundo Alencar e Fleith (2003b), os modelos propostos por Csikszentmihalyi (1934-), por Amabile (1950-) e por Sternberg (1949-) atribuem ao fenômeno da criatividade caráter processual e envolvem tanto variáveis internas quanto externas aos indivíduos. Para Csikszentmihalyi, a criatividade é o resultado da interação entre os pensamentos do indivíduo e o seu contexto sociocultural. Por essa interpretação, há um foco nos sistemas sociais e, portanto, a forte influência dos fatores socioculturais na determinação do evento criativo. Essa interação entre indivíduo e ambiente apresenta características de adaptabilidade, principalmente devido à complexidade psicológica dos sujeitos.

Nesta perspectiva sistêmica que procurou inserir as influências sociais ao problema da criatividade, Csikszentmihalyi, de acordo com Oliveira e Alencar (2008), utilizou o contributo de três instâncias para explicar o fenômeno: o indivíduo respondendo pela herança genética e por suas vivências, o sistema simbólico onde ele estaria mergulhado, caracterizado pela cultura, e, além desses, o campo capaz de especificar e delimitar as estruturas de domínio. Esses modelos apresentam uma peculiaridade marcante, pois mesmo ressaltando a importância dos sistemas simbólicos e da receptividade, ou falta dela, nos contextos social e histórico, colocam o sujeito em uma posição de atitude ativa no processo de criação (ABRAHÃO; SCHMIDT, 2015).

Dessa forma, a palavra carrega aspectos de uma multiplicidade de sentidos, uma polissemia que pode provocar, inclusive, certa confusão ao ser diretamente aplicada ao contexto educacional. Como se percebe, há uma série de acepções para o termo criatividade presentes na literatura, algumas privilegiando o produto criativo, outras abordando a importância do sujeito no processo e, além dessas, uma posição que se orienta para os processos criativos (HERRERO; HORMAECHEA, 2012; SOUZA; ALENCAR, 2008).

Craft (2003), como exemplo, empregou o termo criatividade em dois sentidos: a cotidiana, geralmente relacionada aos contextos diários de professores, de gestores e de alunos e a criatividade extraordinária, capaz de alterar e promover novos conhecimentos em uma área, em um campo do conhecimento. Essa criatividade de exceção deve ser monitorada e avaliada por especialistas para sua validação. A mesma autora ainda apontou que tal polissemia permite diferenciar a criatividade da inovação e, além disso, da imaginação.

A capacidade que a expressão criatividade apresenta para assumir vários sentidos, na educação, pode conduzir aos riscos da dicotomização nos discursos institucionais, semelhantes aos que se pôde presenciar quando da popularização dos termos educação formal e informal, ou ainda, do ensino diretivo e da aprendizagem baseada em pesquisa. Atualmente, discute-se, por exemplo, se o desejado nas escolas seria o ensino criativo ou o ensino para a criatividade (JEFFREY; CRAFT, 2004).

Porém, é necessária alguma cautela e, até certo ponto, uma espécie de zelo para com essas nomenclaturas e classificações. Os pressupostos assumidos pelos pesquisadores e as terminologias por eles criadas podem refletir nos contextos educacionais e nas próprias diretrizes das nações nos últimos tempos. Silva e Nakano (2012b) afirmaram que muitos dos autores que pesquisam sobre a criatividade utilizam as expressões *little c* e *Big C*<sup>1</sup>. Esses modelos podem, por exemplo, determinar desdobramentos distintos para docentes que percebam a criatividade como um fenômeno universal e inerente a todos os indivíduos, ou para

---

<sup>1</sup> Os termos *little c* e *Big C* são utilizados para designar e diferenciar a criatividade cotidiana, presente em muitos momentos da vida comum dos indivíduos e incapaz de promover mudanças profundas e inovadoras no panorama de um campo específico, da criatividade do gênio.

aqueles que a assumem como um fenômeno excepcional e destinada a uma parcela restrita dos sujeitos.

Fleith (2001) reforçou que houve historicamente uma variação no foco segundo o qual se buscou entender ao fenômeno criador, especialmente nos últimos cinquenta anos. A produção científica se deslocou na tentativa de melhor compreensão dos processos criativos e das variáveis sociais que serviriam à essa percepção. A criatividade, que antes era estudada e pesquisada principalmente com o intuito preditivo e descritivo, passou a ser investigada a partir de uma perspectiva mais sistêmica e mais social.

Ribeiro e Morais (2014) afirmam que a partir dos pressupostos da complexidade e da transdisciplinaridade houve uma tendência de estabelecer uma posição paradigmática para o conceito, sugerindo uma provável estagnação dessas áreas onde ele se manifestaria. Parte-se, então, de uma construção conceitual pouco variável, considerada como um repertório. Logo, a polissemia defendida por alguns dos pesquisadores sobre a matéria pode ser analisada desde outro ponto de vista, menos divergente.

Conseqüentemente, existem descrições genéricas a respeito da criatividade, bem como delimitações que respeitam áreas específicas como, por exemplo, a engenharia e a tecnologia. Sistematizar o pensamento criativo é um trabalho de significativa complexidade e que comporta uma série de sucessivas aproximações para o termo (LÓPEZ; GONZÁLEZ, 2016). López (2005), ainda propõe que o pensamento criativo procura encontrar novas soluções, em contrapartida ao pensamento convergente, capaz de se ater na busca de uma solução correta.

Embora se anotem dificuldades para determinar com objetividade o que venha a ser criatividade ou o próprio fenômeno criativo, algo em comum é manifesto em muitos campos de investigação envolvendo o assunto, algumas construções de senso comum. Além daquela que associa criatividade com genialidade e, por conseguinte, ao homem de gênio, estabeleceu-se que para a estruturação de produções criativas não seria necessário o domínio de uma área específica do conhecimento, algo que, por sua vez, poderia remeter ao pensamento divergente. No entanto, dificilmente um indivíduo contribuirá nos avanços em um campo do conhecimento se não possuir uma compreensão clara do mesmo (ALENCAR, 2002).

Csikszentmihalyi, de acordo com Alencar e Fleith (2003b), elaborou um construto para entender e explicar o fenômeno criativo a partir de dois principais pressupostos: o primeiro seria a necessidade de uma mediação entre indivíduo e domínio a partir do campo. O domínio estabelece os caracteres culturais, toda a produção de regras e procedimentos simbólicos, quer seja o conhecimento construído e estruturado por uma área do conhecimento, tais como a música e a física, por exemplo. Por sua vez, o campo, intermediando esses dois conceitos, tem a finalidade de confirmar, ou não, uma ideia, um processo ou um produto como criativo.

Além disso, outro aspecto de significativo interesse é a importância do conhecimento do domínio, a fim de promover possíveis mudanças nele. Essa característica também foi destacada, recentemente, por Piffer (2012) ao observar que o reconhecimento de um produto criativo requer a comprovação de uma comunidade de especialistas, nas ciências e nas artes, por exemplo, ou do próprio reconhecimento popular.

Amabile (1999), nessa mesma direção, define ainda expertise como um componente da criatividade e que abarcaria todo o saber e a experiência de um sujeito em relação a uma área de atuação. A autora afirma ainda que, para o contexto empresarial, a definição de objetivos claros e duradouros pode beneficiar o desenvolvimento da criatividade nas instituições. Isto posto, o conhecimento mais especializado, em maior profundidade e em maior nível de especialização, segundo Oliveira et al. (2015), pode propiciar soluções mais criativas e menos

dogmáticas do que as propostas elaboradas por profissionais com menor expertise no mesmo assunto.

Amabile ainda pretendeu deslocar o peso da definição de criatividade do indivíduo para os produtos criativos e para as ideias criativas. A criatividade de um processo estaria em sua originalidade, sua adequação ao problema que se propõem resolver e na sua potencialidade de chegar, por diversos caminhos diferentes, às respostas. Fatores cognitivos, motivacionais, sociais e de personalidade também ajudam a compor o panorama para a matéria. Resumidamente, Amabile afirmou a ocorrência da criatividade quando há uma interação entre três componentes: habilidades de domínio dos sujeitos (envolvendo a sua formação, suas aptidões inatas e suas técnicas, enfim, sua expertise), processos criativos que se resolvem nos traços de personalidade, estilo cognitivo e estilo de trabalho dos indivíduos e, além desses, motivação intrínseca incitada pelo ambiente social (ALENCAR; FLEITH, 2003b).

Por sua vez, Sternberg e Lubart propuseram que a criatividade envolve referências motivacionais, ambientais, traços pessoais e determinantes sociais e históricos. Esse construto, conhecido como Teoria do Investimento, reforça a importância para o fenômeno criativo de características como inteligência, motivação, contexto ambiental, conhecimento, personalidade e estilos intelectuais (ALENCAR; FLEITH, 2003b).

Mesmo assim, alguns ângulos podem ser questionados sobre até que ponto o conhecimento específico em um campo potencializaria a criatividade. Os mesmos autores (OLIVEIRA; SILVA; CAVALCANTE, 2015) propõem que o aumento na expertise poderia justificar tanto crescimento na produção criativa, visto que os experts, principalmente os mais novatos, poderiam evidenciar capacidades de adaptação e de mudanças positivas em muitos cenários, quanto redução desse incremento. Conseqüentemente, os sujeitos mais antigos e de maior prestígio na área tenderiam a blindar possíveis alterações no status quo.

Outra particularidade da manifestação do senso comum sobre a criatividade repousaria na crença na sua relação íntima e quase que exclusiva com os campos artísticos e, por outro lado, superficial com os científicos. Essa mesma concepção simplista acredita que o racionalismo científico, impregnado por um pensamento mecanicista, dualista, ordenador e quantitativo, estabeleceria uma atitude de intervenção na natureza, buscando colocá-la ao seu soldo. Os aspectos da subjetividade, por esse crivo, deveriam ser evitados. Por sua vez, por incorporar dimensões éticas, religiosas, históricas e sociais, as artes se contraporiam a esse pensamento científicista (KARISTON; PAVANATI; SOUSA, 2011).

Aliás, existem relações mais profundas envolvendo criatividade, artes, ciências e tradição cultural. Como alegou Kariston et al. (2011), os processos criativos seriam responsáveis pela renovação do conhecimento, promovendo avanços particulares em determinados setores, ou desenvolvimento em geral. Mesmo assim, estranhamente, seria necessário negar a tradição cultural para, enfim, ampliá-la. Assim, muitos dos fatores que se associam exclusivamente a um dos campos do conhecimento fariam parte do outro: a utilização de modelos conceituais e procedimentos metodológicos de pesquisa, o uso da imaginação e da criatividade, bem como a busca por novas maneiras de expressão no âmbito da linguagem, marcariam tanto as artes e quanto as ciências como manifestações singulares do pensamento (ROMÃO FERREIRA, 2010).

Alguns destes pressupostos também foram assinalados por Kuhn (1989) quando ele afirmou que os problemas de investigação científica colocam o cientista frente a anomalias, muitas vezes de difícil identificação. Existe uma aparente opacidade entre as teorias desenvolvidas pelo pesquisador e os dados de observação, refletida nas lacunas e nos produtos

residuais desse processo de conhecimento e que potencialmente podem sugerir novos rumos epistêmicos ao campo.

Parece difícil delimitar com alguma precisão o significado do termo criatividade, talvez pelo próprio policromatismo das perspectivas culturais que se debruçaram sobre o assunto. É intrigante observar na divergência de conceituações que intentaram capturar este horizonte um desejo em estabelecer certa unidade de entendimento ao conceito.

### 3.2 BREVES NOTAS HISTÓRICAS SOBRE AS PESQUISAS DO FENÔMENO CRIATIVO

Como já mencionado, embora a plasticidade de definições para o criativo nas ciências, o entendimento do fenômeno parece bastante longe de um posicionamento definitivo. E neste ambiente pretensamente de desencontro consensual natural seria as próprias pesquisas científicas conduzirem o investigador a considerações, ao menos, levemente diferentes das estabelecidas na tradição. Muitas vezes, com esse objetivo, o próprio cientista ultrapassa os limites aparentemente fixos entre as disciplinas (TEIXEIRA; PASSOS; ARRUDA, 2015).

Pinheiro e Cruz (2009) alegam constatar na psicologia, por sua vez, uma constante oscilação entre os estudos orientados pelo viés subjetivo ou pelo objetivo. Para os mesmos autores (2009), as pesquisas objetivas sobre a criatividade, denominadas de criatividade científica, preocupam-se em conceber e aprimorar instrumentos psicométricos para as investigações. Algumas áreas assumem essa perspectiva, como a historiométrica (Simonton), a componencial (Amabile), a integrativa (Stenberg), a própria psicométrica (Guilford) e a sistêmica (Csikszentmihalyi). Em contrapartida, as pesquisas subjetivas, porque revelam um cuidado em construir um horizonte de unidade para o fenômeno da genialidade, resumem-se nas abordagens mística, pragmática ou psicodinâmica.

Em relação aos aspectos históricos, há uma unanimidade entre os pesquisadores em assinalar como marco ao desenvolvimento das pesquisas sobre criatividade a década de cinquenta, principalmente pelas mãos de Guilford (1897-1987), nos EUA. Os trabalhos dessa época procuraram identificar estudantes talentosos e, igualmente, mostrar as limitações dos testes de inteligência e de pensamento divergente (CRAFT, 2003; SUÁREZ, 2016). A crítica levantada por Guilford era orientada principalmente aos testes que pretendiam mapear o que já era apreendido e assimilado pelos sujeitos antes da aplicação desses construtos. A criatividade, não obstante, demandaria uma espécie de pensamento divergente, fundado na possibilidade dos indivíduos inventarem suas próprias respostas (ALENCAR, 1986).

Em uma famosa conferência proferida na American Psychological Association (APA) Guilford apresentou critérios para a identificação da criatividade nos sujeitos, tais como fluidez, flexibilidade, originalidade e elaboração (HERRERO; HORMAECHEA, 2012). Neste seu discurso, Guilford ressaltou, ainda, que os testes de inteligência avaliariam apenas respostas relativas aos conhecimentos assimilados anteriormente e aprendidos pelo indivíduo, ou seja, passíveis de reprodução na situação de testes. Já a criatividade implicaria um tipo de pensamento divergente, estimado pela capacidade inventiva do indivíduo em gerar novas respostas.

Aparentemente, nesta classificação há uma contraposição entre o que se denominou pensamento divergente e pensamento convergente. O pensamento divergente, capaz de assegurar uma gama de soluções para um determinado contexto, poderia apontar uma resposta inovadora e engenhosa em dada realidade. O pensamento convergente, por sua vez, carregaria os atributos da linearidade e da sistematicidade, quer seja no modo como se resolve determinada

situação problema (KNELLER, 1999; LÓPEZ; GONZÁLEZ, 2016). Toda esta movimentação cultural em torno da criatividade, nascente em princípio no interior da psicologia, foi bastante discutida à época de Guilford. Thomas Kuhn (1989) apontaria o nascente interesse sobre o tema da personalidade criativa e da sua identificação precoce, principalmente no âmbito da inovação científica, em uma conferência proferida em Utah e datada do final dos anos cinquenta.

Já nas décadas de sessenta e setenta, as pesquisas sobre criatividade ficaram determinadas pelo pensamento humanista, principalmente, lideradas por Maslow (1908-1970) e Rogers (1902-1987). Por essa perspectiva, todos os sujeitos teriam capacidades criativas passíveis de desenvolvimento e potencialmente cultivadas dentro das escolas. Conseqüentemente, uma série de programas de treinamento para se estimular a criatividade foram implementados no ambiente escolar (FLEITH, 2001). Maslow procurou deslocar sua atenção do olhar fortemente direcionado aos produtos criativos, característico das investigações sobre criatividade em seu tempo, propondo uma abordagem focada no indivíduo criativo.

Percebe-se, no período compreendido entre os anos setenta até a década seguinte, um redirecionamento das pesquisas sobre o assunto. Assumindo-se a importância das questões pertinentes à influência social sobre os sujeitos criativos e sobre o desenvolvimento humano, então os processos criativos são investigados e focalizados especialmente nas pesquisas da psicologia cognitivista e das artes (FLEITH, 2001; OSTROWER, 2013).

Uma grande diversidade de estudos sobre a criatividade e sobre as pesquisas alusivas ao tema vem se desenrolando, em especial, a importância do assunto para a compreensão do indivíduo tem sido ressaltada (NAKANO; WECHSLER, 2007). Assim, quando se procura compreender o fenômeno da criatividade pelo viés da psicologia, percebe-se que os limites para a sua conceituação antropológica do tema são muito extensos. Como disse Kronfeldner (2009), a psicologia buscou resolver esse problema adotando uma questão presente no senso comum, a de que o criativo deveria abarcar características de originalidade e de espontaneidade.

No entanto, a noção atribuída pela história sobre a criatividade, quando comparada a da psicologia, é mais restritiva, pois uma ideia ou produto só será considerado criativo quando for o primeiro para uma dada tradição (KRONFELDNER, 2009). Barbosa (2003) ressaltou que o ineditismo e a originalidade devem ser considerados, bem como o ambiente, para se julgar o comportamento criativo, pois “[...] as condições ambientais nunca são iguais para a ocorrência de duas respostas [...]”. Piffer (2012) comentou também sobre a possibilidade de se pensar a criatividade a partir do conceito de adequação. O termo *appropriateness*, para o mesmo autor, permite uma melhor compreensão do fenômeno criativo, ao assumir como referência o campo onde o mesmo se desenvolve. Enquanto a leitura de um processo criativo pelo impacto ou pela mudança que o mesmo estabelece em um domínio o restringe ao consenso de uma comunidade, a ideia de relacionar criatividade com adequação, na visão do autor (PIFFER, 2012), amplia seu significado, ao mesmo tempo que o recoloca sobre o viés das modificações produzidas nesse próprio domínio.

Williams et al. (2016), apontaram o campo de pesquisas sobre criatividade como bastante recente. O *The Creativity Research Journal*, por exemplo, data do final da década de noventa do século passado. Inicialmente temas relacionados com a descrição do fenômeno criativo e com a sua natureza foram preponderantes nos trabalhos publicados. Em seguida, houve um período, entre os anos 2001 e 2010, no qual se investigou possíveis repercussões e aplicações da criatividade aos processos de inovação e de performance. Na última década, por sua vez, há uma busca por aspectos causais e preditivos para as manifestações criativas.

Esquivias (2004), também assinalou a percepção de escassez nas publicações sobre criatividade, principalmente a partir da década de 1950, embora note que elas têm se multiplicado nos últimos vinte anos. Asseverou a mesma autora que tais pesquisas assumiram vários aspectos ideológicos e contemplam muitas áreas de interesse. Em especial, há uma concentração de trabalhos orientados sobre criatividade a partir dos anos 1990. Mesmo assim, não foram encontradas dissertações, teses ou investigações envolvendo o assunto na biologia, matemática, física, estatística, química e engenharia, neste mesmo período (WILLIAMS; RUNCO; BERLOW, 2016). Em certo sentido, o observado por Esquivias pode refletir as concepções de objetividade e um tipo de pretensão metodológica característica destes campos.

Por sua turno, no Brasil a maioria das pesquisas teóricas está direcionada para o âmbito educacional, principalmente tentando observar como o ambiente influenciaria o desenvolvimento da criatividade em estudantes, especialmente no Ensino Médio (NAKANO; WECHSLER, 2007; SILVA; NAKANO, 2012b; WECHSLER, 2001). Almeida e Alencar (2010), alertaram para o fato das investigações empíricas envolvendo a extensão da criatividade no âmbito educacional ainda serem incipientes.

Consequentemente, algumas lacunas são encontradas nos trabalhos sobre o tópico no Brasil: investigações tematizando populações minoritárias compostas por alunos com necessidades especiais, ou por estudantes com dificuldades de aprendizado têm recebido pequena atenção dos pesquisadores nacionais. Além da carência de pesquisas sobre os conteúdos citados anteriormente, relacionando-os com a criatividade, pouco se encontra também na literatura especializada sobre professores alfabetizadores de adultos ou sobre estudantes matriculados em regime de EAD frente ao fenômeno criativo (SILVA; NAKANO, 2012a).

Nakano e Wechsler (2007), ainda afirmaram ser possível perceber algumas alterações no estado da arte da pesquisa em criatividade, no período entre os anos de 2002 e 2006. Elas notaram novas categorias de enfoque teórico começando a aparecer nestes trabalhos e, por conseguinte, uma mudança no tipo de instrumento e de avaliação empregada nas investigações. Igualmente, alguns estudos envolvendo a importância da criatividade no aprendizado, no desenvolvimento das atividades escolares e na formação de alunos e de professores também foram apontados por Silva e Nakano (2012a).

Alencar e Fleith (2008), também certificam uma carência de estudos empíricos sobre o fenômeno criativo e propõem que estes tenham como foco as potenciais dificuldades docentes em promover a criatividade dos alunos. Estas pesquisas, inclusive, poderiam ser úteis na organização de ações, tais como oficinas e programas de formação oferecidas aos professores e gestores, buscando promover melhorias na cultura da criatividade dentro das escolas. Ademais, mesmo sendo um assunto inicialmente restrito à Psicologia da Criatividade e que recebeu destaque na literatura, declararam as mesmas autoras (2003a) não encontrar muitas investigações empíricas sobre as prováveis barreiras pessoais impostas ao desenvolvimento da criatividade e ligadas diretamente ao ambiente de trabalho educacional.

Como já afirmado, há uma compreensão para o fenômeno criativo partindo da percepção da sua proximidade à própria natureza humana, uma espécie de habilidade inata e que conduz muitos estudiosos e pesquisadores no sentido de proporem modelos, principalmente dentro da psicologia, admitindo essas prerrogativas sobre o assunto (ESQUIVIAS, 2004; SUÁREZ, 2016). Esquivias (2004) comentou inclusive que a própria perspectiva assumida por Piaget para o termo construtivismo, uma maneira de aprender que necessitaria de reconstruções e reinvenções dos conhecimentos pelos sujeitos aprendentes, foi adotada pelo panorama educacional como uma chave para processos cognitivos considerados mais significativos.

Consequentemente, existiria uma série de aspectos apontando para a importância em se desenvolver a criatividade no contexto educacional como fator de promoção do bem estar dos indivíduos e visando o desenvolvimento educacional (ALENCAR, 2002, 2007). Ademais, as pesquisas sobre o desenvolvimento da criatividade, especialmente na educação científica, são também muito recentes. Seria necessário pensar estratégias didático-pedagógicas para a sua inserção no processo de ensino e de aprendizagem e se definir quais seriam as habilidades criativas presentes no fazer científico (BARBOSA; BATISTA, 2011).

Especificamente no Ensino de Ciências e Matemática, Silva (2017) assinalou que nos últimos quinze anos não há grande desenvolvimento de investigações sobre o tema criatividade nos programas de pós graduação stricto sensu. Dessa forma, além de asseverar a importância e a magnitude do assunto para o desenvolvimento de pesquisas no amplo espaço existente para esse escopo, conseguiu localizar apenas cinco trabalhos (uma tese e quatro dissertações) nos quais os pesquisadores se debruçaram sobre o fenômeno criativo, para o período entre 2000 – 2015.

O mesmo autor (SILVA, 2017, p. 157) percebeu um predomínio dos trabalhos de natureza empírica, asseverando que não observou “[...] um direcionamento teórico e empírico consistente, o que justifica a necessidade de uma orientação quanto a um direcionamento para o desenvolvimento de pesquisas [...]”. No entanto, não há uma delimitação clara na proposta apresentada pelo autor com relação ao que ele consideraria um direcionamento consistente.

Assim, conjecturamos estar esta análise relacionada ao fato de não se encontrar nestas dissertações e teses a adoção dos referenciais clássicos e consagrados sobre criatividade no campo da psicologia educacional, frequentemente assumidos nas pesquisas tematizando o assunto no campo da Educação em Ciências e Matemática. No mesmo sentido, entendemos ainda, da aparente insipiência das investigações nos limites da Educação em Ciências, um possível esforço daqueles pesquisadores em estabelecer novos diálogos com outras áreas, aparentemente deixadas ao lado pelos cânones da pesquisa em criatividade, quer seja, por exemplo, a filosofia. O caráter naturalmente interdisciplinar observado em muitos sistemas filosóficos poderia orientar para novas relações com campos do conhecimento ainda não explorados.

Em resumo, pode-se perceber o envolvimento da ciência psicológica na busca por um aprofundamento do significado da criatividade, pensada especialmente pela lente do sujeito criativo, ou pelo seu horizonte sociocultural. Por óbvio, há tentativas de relacionar os dois contextos, almejando-se uma visão sistêmica e holista do fenômeno. Não obstante, outras áreas, tais como a administração, também construíram matrizes conceituais para o fenômeno, em certos aspectos bastante próximas daquelas empreendidas pela psicologia. Dessa maneira, mesmo com a aparente pujança nas investigações sobre o assunto e uma certa atualidade pertinente ao tema, determinados aspectos e detalhes ainda demandariam cuidado dos pesquisadores.

### 3.3 ALGUNS PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DOS ESTUDOS SOBRE A CRIATIVIDADE

Buscando uma aproximação com as realidades metodológicas assumidas nas investigações sobre o fenômeno criativo encontramos uma série de autoras, principalmente do campo da psicologia, preocupadas no delineamento e nos rumos destas mesmas realidades. Nakano e Wechsler (2007), por exemplo, mencionaram dentro desta perspectiva a observância

das abordagens qualitativas, geralmente estudos de caso envolvendo a biografia de pessoas destacadas socialmente em alguma área e nas quais esses pesquisadores costumam empregar entrevistas livres, observações em campo e análise de produção. Os próprios tratamentos quantitativos também foram identificados pelas mesmas pesquisadoras nas especulações sobre criatividade. Assim, no Brasil há uma série de exemplos de investigações de cunho qualitativo, isto é, que se caracterizam mais pela busca de uma compreensão do fenômeno estudado, em detrimento de uma mera descrição do mesmo.

No âmbito internacional, por exemplo, relatou Craft et al. (2007, p. 139), em uma pesquisa que procurou avaliar o desenvolvimento da criatividade em um pequeno grupo de alunos ingleses de quatro diferentes escolas, que o uso de métodos qualitativos pode ser oportuno para uma exploração piloto sobre um novo tema:

Uma combinação de métodos qualitativos de coleta e análise contínua foi empregada, incluindo a observação participante em algumas sessões, co-análise de vídeo (alguns dos quais também foram feitos com estudantes e gravados em áudio), co-análise de gravação de áudio transcrita de entrevistas informais com alunos e funcionários selecionados, co-análise de dados fotográficos e outros arquivados nas escolas, bem como fotografias digitais (utilizados como foco de discussão entre alunos e professores), análise documental do planejamento dos professores / documentação escolar, uso de desenhos/mapas conceituais e relatos reflexivos dos professores sobre o envolvimento das crianças durante o processo de composição, juntamente com a análise dos resultados do produto em termos de elaboração, realização e avaliação.

Por outro lado, a avaliação quantitativa é largamente utilizada na psicologia e frequente nas pesquisas a partir do uso de algum instrumento validado e preciso, tais como os Testes de Pensamento Criativo de Torrance, inventários, escalas e questionários. Tais métodos recebem fortes críticas dos pesquisadores qualitativos que se posicionam contrários ao reducionismo presente naquelas avaliações (NAKANO; WECHSLER, 2007; PINHEIRO; CRUZ, 2009). Um desses métodos, Kirton's Adaptation-Innovation Inventory, é um instrumento que se propõe a medir diferenças nos estilos de aprendizagem dos indivíduos. Neste instrumento os pesquisadores partem da hipótese de correlação entre a criatividade manifesta nos sujeitos e os seus respectivos estilos de aprendizagem, diferenciando os indivíduos entre inovadores ou adaptadores. Aqueles indivíduos classificados como adaptadores apresentam características menos inovadoras, estando mais ligados aos comportamentos pertinentes com a eficiência, a precisão e a segurança nos processos (TRNOVA; TRNA, 2014).

Além disso, Nakano e Wechsler (2007; 2001) preveniram também para a existência de escassos instrumentos quantitativos desenvolvidos e validados na literatura para medir a criatividade dos sujeitos. Mesmo assim, encontram-se algumas pesquisas voltadas à elaboração de instrumentos e construtos para avaliar a criatividade (DIAS; COUTO; PRIMI, 2009; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ et al., 2012).

Ao discutir e problematizar o valor das pesquisas sobre criatividade na psicologia, Piffer (2012) alertou para o fato dessas investigações restringirem seu olhar sobre produtos criativos e pessoas criativas. No entanto, o mesmo autor propõe uma interessante questão que, segundo ele, não teria ainda resposta satisfatória na literatura especializada: o que seria, afinal uma pessoa criativa? Na tentativa de esclarecer a questão o mesmo especialista aponta para uma definição em que se assume a pessoa criativa a partir do somatório dos seus produtos criativos, na tentativa, dessa sorte, de estabelecer uma variável categorial.

Mas o aspecto mais importante assinalado por Piffer (2012) está na sua percepção do caráter relacional presente em todas as perspectivas estabelecidas na tentativa de medir a criatividade do indivíduo. Segundo o mesmo autor, a avaliação da criatividade individual parte,

invariavelmente, de uma perspectiva indireta, quer seja pelo reconhecimento de uma comunidade ou campo, quer seja através de questionários de auto relato.

A fim de discutir um pouco os avanços e as limitações presentes nas abordagens quantitativas, apresentamos para exemplificar uma investigação que procurou estabelecer relações entre a criatividade e a inteligência emocional. As pesquisadoras Nakano e Zaia (2012) não perceberam nenhuma correlação significativa entre as grandezas para a amostra pesquisada, a partir do uso dos instrumentos metodológicos escolhidos. Segundo as mesmas pesquisadoras, a baixa correlação entre os dois construtos, já esperada, alimentaria o caráter discriminatório dos mesmos e a hipótese de que criatividade e inteligência emocional seriam habilidades emocionais distintas.

De qualquer modo, os resultados obtidos a partir desses instrumentos devem ser analisados com parcimônia, frente às limitações presentes em qualquer atividade de pesquisa científica. Certos cuidados, por exemplo, devem ser adotados pelos pesquisadores no exercício de se extrapolar as interpretações de uma pesquisa para outras realidades não contempladas no estudo. Há alguns aspectos limitantes no uso de construtos como testes para verificar as competências criativas de estudantes. Esses instrumentos, normalizados e validados para determinadas condições, têm uma abrangência que se limita ao modo como se faz uso deles (AZEVEDO; MORAIS, 2012). Igualmente, os métodos aplicados em pesquisas com um apelo qualitativo apresentam seus limitantes. Geralmente estão restritos a um pequeno contexto de pesquisa e não se poderia, em princípio, ser estendido para realidades mais abrangentes. Nesses estudos se perderia algo da precisão desejável às ciências para se mergulhar em uma perspectiva menos clara e mais opaca, porém de maior riqueza epistêmica.

Mesmo assumindo tais ressalvas, dentro do âmbito das neurociências se desnudaria um horizonte mais favorável e diligente com respeito ao valor e ao uso dos métodos quantitativos nos estudos sobre a inteligência e, quem sabe, sobre a criatividade. Segundo LOECHES, M. M. et al. (2012), os efeitos da inteligência poderiam ser medidos, sendo viável defini-la graças a sua estabilidade em um ciclo de vida humano e, além disso, por se encontrar relacionada ao genótipo dos indivíduos. Entretanto, os mesmos autores (LOECHES et al., 2012) afirmaram-se céticos ao estudo da criatividade a partir de imagens. As pesquisas apresentaram inconsistências, corroborando os resultados observados no estudo, quer sejam de a inteligência mostrar-se necessária, mas não suficiente para explicar a produção criativa. “Não está claro que a criatividade, entendida desta maneira, pode ser quantizada com medidas padronizadas similares àquelas dos testes de inteligência” (LOECHES et al., 2012, p. 41).

Pinheiro e Cruz (2009), ressaltaram a posição proposta por Dean Simonton (1948-) de que as habilidades humanas, em seu largo espectro de variação, seriam inerentemente biológicas e, portanto, possível estabelecer uma relação direta entre elas e a reputação histórica dos sujeitos. Assim, a possibilidade de uma mensuração e uma métrica decorreria da capacidade de acompanhamento de muitas gerações. Observamos que a avaliação da produção de uma época dificilmente será julgada a partir de padrões universais, podendo estar sujeita aos condicionamentos geográficos, acadêmicos e estéticos do seu tempo. Busca-se, então, algo parecido a uma objetividade histórica para as pesquisas psicométricas (PINHEIRO; CRUZ, 2009).

Muitas pesquisas na área educacional e estruturadas pelo viés quantitativo se motivaram em identificar elementos de criatividade nos estudantes, no intuito de desenvolver estratégias para a implementação de posturas mais inovadoras em educação. Almejavam, por exemplo, promover a elaboração de produtos criativos, apontando para a construção de um comportamento criador mais eficiente dos alunos. Além disso, tais atitudes deveriam incentivar

à aprendizagem pela pesquisa, consolidando a relevância da interação entre o estudante e o seu orientador. A promoção de cursos de formação docente, bem como o desenvolvimento da motivação por aprender dos discentes poderia compor um panorama favorável à manifestação e ao desenvolvimento de ambientes mais criativos (ANTUNES; ALMEIDA, 2015; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ et al., 2012; LOPES; SILVA, 2016; RIBEIRO; MORAES, 2014; SANTOS; FLEITH, 2015; TEIXEIRA; PASSOS; ARRUDA, 2015).

Como podemos observar, a perspectiva de metrificação dos componentes criativos levanta uma série de questionamentos: embora se estabeleça a viabilidade de mensuração da inteligência, seria possível medir a criatividade? Em caso afirmativo, o que se mede efetivamente com esses instrumentos construídos dentro da psicologia? Em uma posição cética referente ao determinismo biológico, Gould (1991) asseverou que as teorias não deixam de ser horizontes imaginativos nos quais se procura aderir os fatos e esses, por sua vez, não constituiriam pedaços de uma realidade pura e imaculada. O mesmo autor alertou ainda para o fato de as questões levantadas pelas ciências apresentarem uma perspectiva de tamanha restrição que, dessa forma, responderiam confirmando uma preferência social. Adentramos, por conseguinte, em um ponto discutido sub-repticiamente, o da ética.

### 3.4 CRIATIVIDADE E EDUCAÇÃO

Toda essa discussão, nos diversos campos onde é desenvolvida, tem inclusive reflexos na educação. Especificamente, pesquisas e estudos vêm sendo realizados e orientados, aplicando-se tanto métodos qualitativos quanto métodos quantitativos nas investigações. Há uma condição bastante complexa e de tensionamentos envolvendo alunos, professores, pais e direções acadêmicas, no interior desses ambientes educacionais. Mesmo com a existência de uma crítica ao enfoque quase que propedêutico no ensino, defendida há algumas décadas pelos educadores, não se elimina a possibilidade dessas mesmas dimensões, constituintes do universo criativo e capazes de serem fomentadas nas escolas, impactarem a promoção de grandes alterações nesse panorama (KLIMENKO, 2008).

Como uma constatação comum nos discursos sobre a educação e a criatividade, afirma-se que o sistema tradicional de ensino privilegia o pensamento convergente, penalizando alunos criativos, mas que o estímulo de ações orientadas para a criatividade na escola, nos mais variados níveis, tem mostrado resultados importantes no desenvolvimento e fortalecimentos do pensamento crítico nesses espaços. A criatividade, quando incentivada na sala de aula, pode mover o estudante de sua atitude passiva para uma posição de protagonismo e ser assumida, inclusive, como um valor social (D'AMBROSIO, 2005; KLIMENKO, 2008; OLIVEIRA, 2010; WECHSLER, 2001).

Igualmente, existe uma preocupação com o caráter transmissivo da educação que seria elaborada e construída pelos docentes nas salas de aula. Almeja-se a formação de um estudante ético e solidário e que os professores atuem nesse desenvolvimento privilegiando suas sensibilidades para o respeito com o desenvolvimento cognitivo e emocional dos estudantes (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

Ademais, a criatividade pode ser ampliada pela curiosidade, relevante e presente de forma natural nas crianças. No campo educacional, costuma-se falar de criatividade e de inovação assumidos como sinônimos, não obstante sejam conceitos diferentes. Assim, a inovação pode ser pensada como sinônimo de transformação (LIMA, 2009; MACENO; GUIMARÃES, 2013).

Deseja-se que a atuação docente promova uma ação menos diretiva e mais facilitadora na escola, procurando romper com uma passividade do aluno frente ao aprendizado. Essa ruptura poderia incentivar o desenvolvimento de estratégias mais pertinentes com a criação, possibilitando aprendizagens em um nível de maior complexidade (FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ et al., 2012). Como asseveraram Oliveira e Alencar (2010), uma série de fatores deveriam ser estimulados e desenvolvidos para que se pudesse observar a ocorrência da criatividade nas escolas.

Mudanças nas concepções didáticas e pedagógicas implementadas nas instituições escolares poderiam ajudar na promoção da criatividade, no entanto esse compromisso também deve ser assumido pelos professores, pelos estudantes e pelas próprias escolas (KLIMENKO, 2008). O aprendizado também pode ser potencializado pelas interações intersubjetivas dentro dessas instituições e por aspectos relacionados com a inovação e com a reflexão permanente sobre os projetos educacionais (FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ et al., 2012; MACENO; GUIMARÃES, 2013).

Ferreira e Villani (1997), referem que, mesmo que se afirme o caráter inócuo de algumas atitudes pedagógicas dos professores, há um desconforto com relação ao caminho pedagógico a ser seguido. Os autores alertaram para a dificuldade encontrada pelos docentes em aprender a orientar e nortear adequadamente os alunos. Além disso, os próprios professores são pressionados, pelas imposições e determinações das escolas e das políticas educacionais, a uma centralização pedagógica maior e a uma postura de aceitação dessas medidas (CRAFT, 2003).

A dimensão temporal, no contexto escolar, também teria a sua parcela de influência no constrangimento da expressão criativa potencialmente presente nos processos pedagógicos. Há um excessivo controle e organização dos planejamentos que impactariam na organização do trabalho dos professores, possibilitando o surgimento de conflitos nas relações intrapessoais e institucionais. Assim, o tempo teria papel importante nesses conflitos e nesses tensionamentos a que se submete o professor em seu fazer docente (ANACHE; FERNANDES, 2015). O desenvolvimento da criatividade poderia ser desencorajado nesses ambientes, tanto para os alunos quanto para os professores, caso se privilegie os aspectos discretos e disjuntivos da administração do tempo em períodos (CRAFT, 2003).

Entretanto, como questionou Craft (2003), um currículo escolar rígido que proponha metas e objetivos de maneira organizada, pode estimular a criatividade? Um planejamento fixado compulsoriamente com datas e uma agenda prefixada tem essa capacidade? Há uma receita pedagógica para a implementação desses nobres objetivos educacionais? Na contramão dessa aparente realidade escolar, busca-se promover, junto aos alunos, uma educação direcionada para a pesquisa, com currículos mais próximos das necessidades discentes. Tais currículos, construídos com base nas insuficiências dos estudantes e que procuram promover conexões entre eles, suas vivências e os conteúdos trabalhados em aula, poderiam ainda se ocupar com problemas e métodos de pesquisa inéditos e relevantes para a área investigada e utilizados para as discussões em sala de aula (FLEITH, 2001).

Assim, as possíveis respostas para todas essas questões requerem um mergulho profundo nas relações complexas e opacas que se constituem entre os sujeitos envolvidos com a educação, as instituições sociais e a cultura de sua época. Como já afirmado, os modelos pedagógicos, os métodos e as estratégias aplicadas pelos professores, a atmosfera da escola e seus contextos de sala de aula, todos esses aportes refletem uma dimensão da complexidade do espaço educativo (KLIMENKO, 2008). Como bem assegurou Martínez (2013, p. 315):

Nesse cenário [...] pode parecer paradoxal chamar atenção sobre a promoção de um tipo de aprendizagem cujas características e processos constitutivos são de alta

complexidade, e por isso pouco comum de se encontrar na escola: a aprendizagem criativa.

Portanto, poder-se-ia conjecturar o fenômeno criativo como um episódio multifacetado e pluridimensional elaborado a partir de conteúdos que estabelecem relações entre si, dentro das perspectivas dos sujeitos, complexificando-se em uma rede coerente (ALENCAR, 2007; ESQUIVIAS, 2004; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ et al., 2012; KLIMENKO, 2008; MARTÍNEZ, 2013).

Em alguns casos no Ensino de Ciências (NEWTON et al., 2010) as atividades desenvolvidas pelos professores com as crianças, no contexto da ciência escolar, refletem as suas concepções sobre a criatividade científica. Esses professores apresentam uma percepção entre o fazer da educação em ciências e o fazer dos cientistas quase linear. Deve-se cuidar o fato que, para muitas situações, os processos criativos na escola se associariam aos processos de redescoberta de caminhos já trilhados por outros (MARIÑO, 1997), numa caminhada de reprodução metodológica e conceitual.

Pelo fato dos professores priorizarem, em muitos casos, o pensamento convergente e as avaliações que direcionem o estudante para uma única resposta certa, pode-se conjecturar que esses docentes entendam o desenvolvimento da criatividade como algo secundário nas escolas (ALJUGHAIMAN; MOWRER-REYNOLDS, 2005). A percepção dos docentes é bastante importante quando se procura entender o fenômeno da criatividade nessas instituições, embora não se deva restringir a análise apenas a esse foco.

Avaliando a questão do pensamento convergente e da sua relevância para o estabelecimento do conhecimento científico e para a formação do cientista, Arruda et al. (2005) acentuam que nos cursos de bacharelado em Física e Matemática raramente os paradigmas dominantes são questionados. Até mesmo nas atividades experimentais e didáticas, ocasião oportuna para se problematizar e se testar esses paradigmas, não são colocados a prova tais fundamentos. Os mesmos autores (ARRUDA et al., 2005) reforçam que na formação dos professores de ciências e matemática a natureza convergente se manifestaria exatamente nas disciplinas consideradas do núcleo duro (matemática e física), por exemplo. Enquanto o pensamento divergente poderia ser contemplado junto às matérias da educação.

Em uma mesma perspectiva de aparente mudança, o ensino de matemática vem recebendo a contribuição de alguns pesquisadores e professores (BORGES; TONIAZZO; DA SILVA, 2009; MOREJON, 2007) que têm alertado para a importância dos jogos como ferramentas facilitadoras dos processos cognitivos e da modelagem matemática, em uma clara tentativa de aproximar os alunos dos universos tecnológico e científico. Para alguns pesquisadores há necessidade ainda de serem implementadas novas práticas e uma nova mentalidade, buscando promover os possíveis potenciais de inovação dos alunos nas escolas (ANTUNES; ALMEIDA, 2015; AZEVEDO; MORAIS, 2012). Cury et al. (2006), ao apresentarem propostas didáticas envolvendo jogos e criptomatemática para o ensino de matemática, relataram que tais atividades não focalizam primordialmente os conteúdos, mas nas iniciativas dos alunos em propor resoluções diferentes e contextualizadas.

A potencial construção de ideias e de conceitos nas escolas, bem como de planejamentos assumindo uma prerrogativa social, estabelecem-se em intrincados processos relacionais entre docentes, alunos, gestores e administradores. Tais relações de mediação e de troca podem promover nos sujeitos expectativas e desejos, bem como necessidades e possíveis frustrações. Dessas relações entre professores com seus alunos e deles com os seus gestores educacionais pode se exteriorizar um certo temor e algum receio de se expor fragilidades profissionais (CURY; LAURA; BUGARÍN, 2006).

Nesse contexto, há uma expectativa construída muito anteriormente sobre a figura do professor como sendo estática, imutável e totalmente em desalinho com o caráter dinâmico das propostas que pretendem compreender a psique humana. Essa percepção reduz a figura do professor a uma imagem, muitas vezes caricatural, alimentada inclusive pelos próprios docentes, que se enxergam profissionalmente pelo mesmo viés de muitos dos seus alunos (CURY; LAURA; BUGARÍN, 2006).

Essas imagens cristalizadas nas instituições se manifestam, por exemplo, quando se delegam as demandas criativas, presentes em alguns processos pedagógicos, para os professores das áreas artísticas. Neste caso, há uma exigência cultural e uma crença de que esses profissionais conheçam mais sobre a criatividade e dessas práticas do que os demais agentes na escola (ANACHE; FERNANDES, 2015). Em contrapartida, os professores de matemática e de ciências são menos cobrados e se responsabilizam menos quando consultados sobre questões que envolvam a criatividade, permitindo-se conjecturar se essa situação não reflete o próprio entendimento que esses atores construíram sobre as ciências.

Mesmo acreditando que possam ensinar seus alunos a serem criativos e assumam tal condição, como o de identificar a criatividade nos estudantes, os docentes não se responsabilizam pelo desenvolvimento dessa potencialidade nas escolas e, igualmente, percebe-se que a importância que eles reconhecem para as características criativas está em desacordo com a visão dos especialistas (ALJUGHAIMAN; MOWRER-REYNOLDS, 2005).

Uma educação que almeje a criatividade não deveria se reduzir a simples posturas, métodos ou gestos exteriores, mas sim avançar, se ocupando em orientar processos de aprendizagem relacionadas com as realidades em que o aluno está implicado cognitivamente e emocionalmente (GRAVIÉ, 2012). Como afirma Esquivias (2004), a criatividade não pode ser observada por um ponto de vista simplista: mente, cognição, emoções e afetividade, motivação e personalidade seriam importantes elementos para a sua compreensão. Garello e Rinaudo (2012), reportam também que o favorecimento do protagonismo dos estudantes, sob a orientação dos seus professores, pode favorecer o desenvolvimento acadêmico e criativo.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como se pode perceber, nesta breve discussão sobre o fenômeno criativo e seus potenciais relações com o Ensino de Ciências e Matemática, não há um consenso definido e definitivo sobre o que ele afinal significaria, especialmente para a educação científica. Fala-se das alternativas de mudança nos panoramas sociais atuais, a partir de sua implementação nas escolas, bem como seu caráter aparentemente universal no grande espectro da cultura humana. Entretanto, notamos, adjacente a essa visão otimista para o futuro, um discurso de uniformização dos pressupostos e das práticas, assim como daquelas, em alguns momentos, criticadas nas tradições educacionais estabelecidas nas sociedades.

Sabemos das implicações históricas e das origens das pesquisas sobre criatividade, associadas ao desenvolvimento da ciência psicológica, a partir das discussões sobre as possibilidades de mensuração e metrificacão da inteligência. Assim, problematizamos se não haveria, em particular na realidade brasileira, um viés acentuado a uma interpretação do fenômeno criativo pelo suposto olhar da objetividade.

Ao que observamos, devido atualmente a demandas nacionais e internacionais, há um grande incentivo e, porque não afirmar, uma certa pressão para que as instituições educacionais

assumam posturas que implementem a criatividade em seus contextos. Nesta perspectiva, aos docentes é atribuído o papel principal na modificação dos panoramas educacionais, considerados pelos pesquisadores como tipicamente tradicionais, embora sobressaia destes mesmos discursos prerrogativas apontando para o aspecto relacional e complexo da criatividade. Esse ponto, em especial, merece atenção dos pesquisadores, uma vez que se constrói um discurso, já há algumas décadas, da ineficiência dos processos e métodos educacionais com graves implicações sociais.

Todas as questões apresentadas neste trabalho podem e devem ser desenvolvidas e ampliadas em novas pesquisas e trabalhos. Existem muitos espaços a serem perscrutados pelos pesquisadores em Educação em Ciências e Matemática. Sugerimos, em particular, o olhar das possíveis implicações para o Ensino de Ciências da implementação de práticas mais criativas nas escolas, particularmente no que se refere a aprendizagem dos estudantes e suas relações possíveis aos mecanismos de avaliação subjacentes a tais mudanças. Também indicamos o desenvolvimento de investigações mais detalhadas das perspectivas dessas mudanças na realidade dos professores de ciências em nosso país. Estes docentes, em muitos casos carentes do devido respeito social, figuram nas pesquisas como o principal elemento para as questões referentes às transformações educacionais.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, I.; SCHMIDT, E. B. O Estado da Arte sobre a criatividade no Ensino Superior. **Horizontes**, v. 33, n. 2, 20 dez. 2015.
- ALENCAR, E. M. L. S. DE. Criatividade e ensino. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 6, n. 1, p. 13–16, 1986.
- ALENCAR, E. M. L. S. DE. O contexto educacional e sua influência na criatividade. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 15, p. 165–178, 2002.
- ALENCAR, E. M. L. S. DE. Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. spe, p. 45–49, 2007.
- ALENCAR, E. M. L. S. DE; FLEITH, D. DE S. Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 16, n. 1, p. 63–69, 2003a.
- ALENCAR, E. M. L. S. DE; FLEITH, D. DE S. Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 1–8, 2003b.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. Barreiras à promoção da criatividade no ensino fundamental. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 59–65, 2008.
- ALJUGHAIMAN, A.; MOWRER-REYNOLDS, E. Teachers' conceptions of creativity and creative students. **Journal of Creative Behavior**, v. 39, n. 1, p. 17–34, 2005.
- ALMEIDA, J. M. O.; ALENCAR, E. M. L. S. DE. Criatividade no Ensino Médio segundo seus estudantes. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 20, n. 47, p. 325–334, 2010.
- AMABILE, T. M. Como (Não) Matar a Criatividade. **HSM Management**, v. 2, n. 12, p. 111–116, 1999.
- ANACHE, A. A.; FERNANDES, V. L. P. Manifestações da criatividade no trabalho pedagógico do professor de artes visuais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 1, p.

49–57, 2015.

ANTUNES, A. P.; ALMEIDA, L. S. Programas de desenvolvimento da criatividade para alunos com altas habilidades : proposta de avaliação dos produtos criativos. **Revista Lusófona**, v. 29, n. 29, p. 145–159, 2015.

ARRUDA, S. DE M. et al. O pensamento convergente, o pensamento divergente e a formação de professores de ciências e Matemática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 2, p. 220–239, 1 jan. 2005.

AZEVEDO, I.; MORAIS, M. F. Avaliação da criatividade como condição para o seu desenvolvimento: um estudo português do Teste de Pensamento Criativo de Torrance em contexto escolar. **REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia Y Cambio en Educacion**, v. 10, n. 2, p. 41–55, 2012.

BARBOSA, J. I. C. A criatividade sob o enfoque da análise do comportamento. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e**, v. V, p. 185–193, 2003.

BARBOSA, R. G.; BATISTA, I. DE L. A criatividade como uma referência para discutir as bases da ciência e do seu ensino. **Atas do VIII ENPEC, Campinas**, 2011.

BORGES, P. A. P.; TONIAZZO, N. A.; DA SILVA, J. C. Equilíbrio no espaço: experimentação e modelagem matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 2309, 2009.

BRITO, R. F. DE; VANZIN, T.; ULBRICHT, V. R. Reflexões sobre o conceito de criatividade: sua relação com a biologia do conhecer. **Ciências e Cognição / Science and Cognition**, v. 14, n. 3, p. 204–213, 2009.

CRAFT, A. The Limits To Creativity In Education: Dilemmas For The Educator. **British Journal of Educational Studies**, v. 51, n. 2, p. 113–127, 2003.

CRAFT, A. et al. Teacher stance in creative learning: A study of progression. **Thinking Skills and Creativity**, v. 2, n. 2, p. 136–147, 2007.

CURY, H. N.; LAURA, M.; BUGARÍN, F. O Desafio de Substituir Letras por Números : que conteúdos e estratégias podem ser desenvolvidos? **Boletim de Educação Matemática**, v. 19, n. 26, p. 1–15, 2006.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, v. 29, n. 51, p. 1, 2015.

D'AMBROSIO, U. Armadilha da mesmice em educação matemática. **Boletim de Educação Matemática, BOLEMA**, v. 18, n. 24, p. 95–110, 2005.

DIAS, A.; COUTO, G.; PRIMI, R. Avaliação da criatividade por meio da produção de metáforas. **Psico**, p. 210–219, 2009.

ESQUIVIAS, M. Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. **Revista Digital Universitaria**, v. 5 No 1, p. pp.2-17, 2004.

FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, I. et al. Creatividad e Innovación: Claves para Intervenir en Contextos de Aprendizaje. **Creativity and Innovation: Keys to Intervene in Learning Contexts**, v. 10, n. 2, p. 23–40, 2012.

FLEITH, D. DE S. Criatividade: novos conceitos e idéias, aplicabilidade à educação. **Revista Educação Especial**, n. 17, p. 1994–1998, 2001.

FUENTES, C.-R.; TORBAY, Á. Desarrollar la creatividad desde los contextos educativos: un

marco de reflexión sobre la mejora socio-personal. **Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 2, n. 1, p. 1–14, 2004.

GARELLO, M. V.; RINAUDO, M. C. Rasgos del Contexto para la Promoción del Desarrollo Académico y la Creatividad. Estudio de Diseño con Estudiantes Universitarios. **Features of the Context for the Promotion of the Academic Development and the Creativity. Study of Design with University Students**, v. 10, n. 2, p. 159–179, 2012.

GOULD, S. J. **A falsa medida do homem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes São Paulo, 1991.

GRAVIÉ, R. F. La pieza clave del rompecabezas del desarrollo de la creatividad: la escuela. **REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 10, n. 2, p. 6–22, 2012.

HERRERO, P. R.; HORMAECHEA, F. G. Propuestas Didácticas para una Pedagogía de la Muerte desde la Creatividad Artística. **Didactics Proposals Of Death Education from the Artistic Creativity**, v. 10, n. 2, p. 86–96, 2012.

JEFFREY, B.; CRAFT, A. Teaching creatively and teaching for creativity: Distinctions and relationships. **Educational Studies**, v. 30, n. 1, p. 77–87, 2004.

KARISTON, P.; PAVANATI, I.; SOUSA, R. P. L. DE. A relação entre conhecimento e criatividade : evidências a partir de pesquisas com o Jogo de Xadrez. **Ciência & Cognição**, v. 16, n. 1, p. 112–126, 2011.

KLIMENKO, O. La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI: um desafio para a educação do século XXI. **Educación y educadores**, v. 11, n. 2, p. 191–210, 2008.

KNELLER, G. F. **Arte e ciência da criatividade**. 14. ed. [s.l.] IBRASA, 1999.

KRONFELDNER, M. E. CREATIVITY NATURALIZED. **The Philosophical Quarterly**, v. 59, n. 237, p. 577–592, 1 out. 2009.

KUHN, T. S. **A Tensão Essencial**. Lisboa: Edições 70, 1989.

LIMA, P. A. Criatividade na Gestalt–terapia. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 9, n. 1, p. 87–97, 1 abr. 2009.

LOECHES, M. M. et al. Creatividad y neurociencia cognitiva = Creativity and cognitive neuroscience. In: **Creatividad y neurociencia cognitiva = Creativity and cognitive neuroscience**. 1. ed. Madri: International Marketing & Communication, 2012. p. 37–42.

LOPES, C. E.; SILVA, A. B. Professional development shaping teacher agency and creative insubordination. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 4, p. 1085–1095, 2016.

LÓPEZ, A. T.; GONZÁLEZ, L. M. Taxonomías sobre creatividad. **Revista de Psicología**, v. 34, n. 1, p. 147–183, 2016.

LÓPEZ, J.; ALMEIDA, R. L. DE; ARAUJO-MOREIRA, F. M. TRIZ: creativity as exact science? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 2, p. 205–209, 2005.

LUBART, T. **Psicologia da Criatividade**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A inovação na área de Educação Química. **Química Nova na escola**, v. 35, n. 1, p. 48–56, 2013.

MARIÑO, J. T. La creatividad en la escuela: propuesta de una metodología para su desarrollo en escolares primarios. **Psico-USF**, v. 2, n. 2, p. 95–105, 1997.

MARTÍNEZ, A. M. Aprendizaje Creativo: desafíos para la práctica pedagógica. **CS**, n. 11, p.

311–341, 2013.

MOREJON, J. B. Condiciones necesarias para propiciar atmósferas creativas. **Director**, v. 30, 2007.

NAKANO, T. DE C.; WECHSLER, S. M. Criatividade: características da produção científica brasileira. **Avaliação psicológica**, v. 6, n. 2, 2007.

NAKANO, T. DE C.; ZAIA, P. Criatividade e inteligência emocional em crianças: um estudo relacional. **Psico (Porto Alegre)**, v. 43, n. 3, p. 388–399, 2012.

NEWTON, L. D. et al. What teachers see as creative incidents in elementary science. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. January 2015, p. 37–41, 2010.

OLIVEIRA, D. P.; SILVA, D. L. DA; CAVALCANTE, R. L. A. Práticas docentes criativas e histórias de formação: Um estudo de caso. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 1, p. 127–134, 2015.

OLIVEIRA, Z. M. F. DE. O elo entre a educação, o desenvolvimento sustentável e a criatividade. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 51, n. 3, p. 1–10, 2010.

OLIVEIRA, Z. M. F. DE; ALENCAR, E. M. L. S. DE. A Criatividade faz a diferença na Escola: o professor e o ambiente criativos. **Revista Contrapontos**, v. 8, n. 2, p. 295–306, 2008.

OLIVEIRA, E. DA L. L.; ALENCAR, E. M. L. S. DE. Criatividade e escola: limites e possibilidades segundo gestores e orientadores educacionais. **Psicologia Escolar e Educacional (Impresso)**, v. 14, n. 2, p. 245–260, 2010.

OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

PIFFER, D. Can creativity be measured? An attempt to clarify the notion of creativity and general directions for future research. **Thinking Skills and Creativity**, v. 7, n. 3, p. 258–264, 2012.

PINHEIRO, R.; CRUZ, R. M. Fundamentos históricos e epistemológicos da pesquisa objetiva em criatividade. **Psico**, v. 40, n. 4, p. 498–507, 2009.

RIBEIRO, O. C.; MORAES, M. C. Criatividade em uma perspectiva transdisciplinar: rompendo crenças, mitos e concepções. **Brasília: Liber Livro**, 2014.

ROMÃO FERREIRA, F. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 1, 2010.

RUNCO, M. A. Creativity. **Annual Review of Psychology**, v. 55, n. 1, p. 657–687, 2004.

SAMUEL, L. R. S. **Criatividade e educação, diálogos entre os diversos saberes docentes e a tradição dialética : da aparente oposição entre duração e espaço ao espírito**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 23 maio 2019.

SANTOS, F. DO C. G. DOS; FLEITH, D. DE S. Efeitos de um programa de criatividade para professoras em alunos do ensino fundamental. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 32, n. 4, p. 755–766, 2015.

SILVA, T. F. DA; NAKANO, T. DE C. Creativity in educational context: Analysis of periodical publications and graduate works in the field of psychology. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 743–759, 2012a.

SILVA, T. F. DA; NAKANO, T. DE C. Criatividade no contexto educacional: análise de

publicações periódicas e trabalhos de pós-graduação na área da psicologia. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 743–759, 2012b.

SILVA, W. B. **Criatividade no ensino de ciências: análise da produção científica brasileira em programas de pós-graduação Stricto Sensu (2000-2015)**. [s.l.] Universidade Estadual de Roraima, 2017.

SOUZA, D. R. DE; ALENCAR, E. M. L. S. DE. Práticas de avaliação no curso de Pedagogia e suas contribuições para a criatividade discente. **Psico**, v. 39, n. 2, 2008.

SUÁREZ, E. M. M. Interacción de la creatividad con los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de pedagogía de galicia. **REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 10, n. 2, 2016.

TEIXEIRA, L. A.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. DE M. A formação de pesquisadores em um grupo de pesquisa em Educação em Ciências e Matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 2, p. 525–541, 2015.

TRNOVA, E.; TRNA, J. Implementation Of Creativity In Science Teacher Training. **International Journal on New Trends in Education and their Implications**, v. 5, n. 3, p. 54–63, 2014.

VILLANI, A.; FERREIRA, M. P. As dificuldades de uma professora inovadora. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 14, n. 2, p. 115–145, 1 jan. 1997.

WECHSLER, S. M. Criatividade na cultura brasileira: uma década de estudos. **Psicologia: Teoria, Investigação e Prática**, v. 6, n. 1, p. 215–226, 2001.

WILLIAMS, R.; RUNCO, M. A.; BERLOW, E. Mapping the Themes, Impact, and Cohesion of Creativity Research over the Last 25 Years. **Creativity Research Journal**, v. 28, n. 4, p. 385–394, 2016.